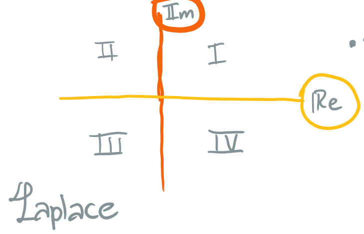
$$F\,de\,T = \frac{s}{(s+2)(s+2)} = \boxed{\frac{s}{(s-(-2))(s-(-2))}}$$

Polinomio Característico $\Rightarrow 1 + K\cdot(FdeT)$



- Sistema es inestable I y IV, semiplano derecho
- Sistema Estable II y III, semiplano Izquierdo
- Oscila si almenos hay alguno que no este en Re
- Marginal.% Estable si esta en eje Im

R1: # Ramas = # polos → 2 polos → 2 ramas

R9: Ramas que se van a ∞ → 2 polos − 1 cero = 1 → ∞

R2 y R3: inicio de rama → polos > cero 100, LGR comienza polos Termina en los cero

R4: pintan eje Re → Impar # Σ(polos y cero) → K positivo Impar, K negativo par

R7 y 10 = polinomio Característico

R7 = despejar K, derivar K = 0

Polinomio caract. $1 + K\cdot\frac{s}{(s+2)(s+2)} = 0$

$Ks = -1\cdot(s+2)(s+2)$

$K = -\frac{(s+2)(s+2)}{s}$ despejar K ✓✓

$\frac{dK}{ds} = \frac{-(s^2-4)}{s^2} = \frac{-(s-2)(s+2)}{s^2} = 0$

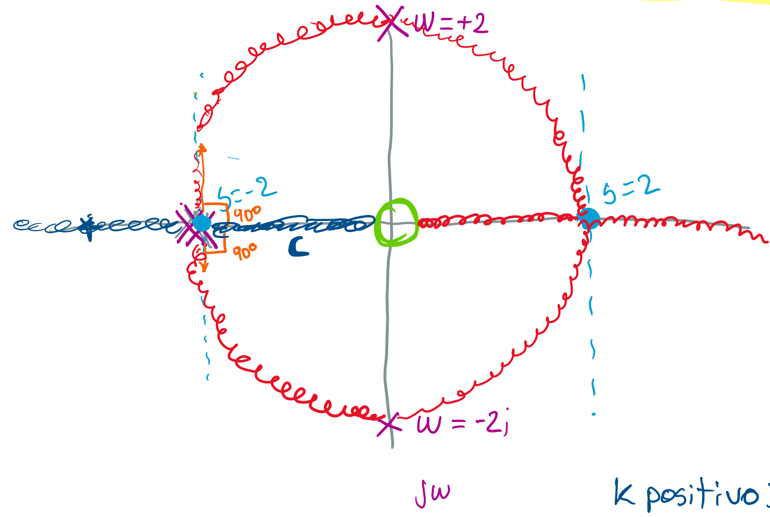
$(s-2)(s+2) = 0 \rightarrow s = -2,\ s = 2$

R8: angulo salida (llegada)

2 polos se cruzan → $\alpha = 2$

$\frac{180°}{\alpha}$ = ∡ salida (llegada)

∡ = 90° para cada rama



K positivo Impar

C 1 cero ✓✓

✱ 2 polo 1 cero ✓✓

R10: Polinomio Característico, $s = jw$

Polinomio Característico $1 + K\cdot\frac{s}{(s+2)^2} = 0$ (Tips expandido) Matlab collect

$1 + K\frac{s}{s^2+4s+4} = 0$

$Ks = -s^2 - 4s - 4$

$0 = -s^2 - 4s - 4 - Ks$ ¡sin fracciones!

$s = jw$

$0 = -(jw)^2 - 4(jw) - 4 - K\cdot(jw)$

$0 = -(-w)^2 - (4w)j - 4 - (Kw)j$

$0 = w^2 - 4w\cdot J - 4 - (Kw)J$

$0 + 0j = w^2 - 4 + (-4w - Kw)J$

$$\begin{cases} w^2 - 4 = 0 & (1) \\ -4w - Kw = 0J & (2) \end{cases}$$

Sistemas de ecuaciones
Si tiene solucion hay cruce en el eje Im

(1) $w^2 = 4 \rightarrow \boxed{w = \pm 2}$

(2) $(-4 - K)w = 0$

$-(4+K)w = 0 \rightarrow K = -4$

R9: $P_1 = -2$, $P_2 = -2$

$$\sigma_A = \frac{\Sigma p - \Sigma cero}{\#p - \#c} = \frac{(-2 + -2) - (0)}{2 - 1} = \frac{-4}{1} = -4$$

$$\phi_A = \frac{2q - 1}{\#p - \#c}\cdot 180° \rightarrow q = 0 \rightarrow -180°$$

$\frac{+3}{1}$

n_p = ramas polos

n_c = ramas cero

$q = [0, \dots, n_p - n_c - 1]$

$n_p - n_c - 1$ = 2 rama P − 1 rama C − 1
= 0 , 2

$q = 0$

$n_p - n_c - 1$ = 3 ra P − 1 r C − 1
= 1

q = 0
q = 1

5.1 Introducción.

Sea la planta tiempo continuo en L.C. como se muestra en la Fig.5.1(a). La F. de T. en L.D. es,

$$l(s) = \frac{k}{s(s+4)},$$

y por lo tanto las raíces en L.A. son $s_{1,2} = 0$ y -4. La F. de T. en L.C. es,

$$\frac{y(s)}{y_d(s)} = \frac{kg(s)}{1+kg(s)r(s)} = \frac{k}{s(s+4)+k} = \frac{k}{s^2+4s+k},$$

y por lo tanto las raíces en L.C. son $s_{1,2} = (-4 \pm \sqrt{16-4k})/2 = -2 \pm \sqrt{4-k}$, las cuales dependen de k. Algunos valores se muestran en la tabla siguiente y la gráfica - que se denominará el Lugar Geométrico de las Raíces (L.G.R.) - en la Fig.5.1(b).

k	s_1	s_2
0	-4	0
2	$-2+\sqrt{2}$	$-2-\sqrt{2}$